Aus der Universitäts-Zahnklinik zu Kiel.
Direktor: Prof. Dr. med. Hentze.

Über Korrosionserscheinungen bei Verbindungen zwischen Wipla-Zahnmetall und Gold.

INAUGURAL-DISSERTATION

ZUR ERLANGUNG
DER DOKTORWÜRDE IN DER ZAHNHEILKUNDE
BEI DER HOHEN MEDIZINISCHEN FAKULTÄT DER
CHRISTIAN-ALBRECHTS-UNIVERSITÄT ZU KIEL

vorgelegt von

Helmut Stracke
approbierter Zahnarzt
aus Siegen.

– Kiel 1934 –

Gedruckt in der Dissertationsdruckerei von Robert Kleinert, Quakenbrück

Nr. 45.

Rektoratsjahr 1934/35.

Referent: Prof. Dr. Hentze.

Zum Druck genehmigt: Prof. Dr. R. Schröder, Dekan.

Die wirtschaftliche Lage der Nachkriegszeit erforderte in der Zahnheilkunde, speziell in der Prothetik und der Orthodontie, die Erzeugung eines billigen, aber hochwertigen Ersatzmaterials für die teuren Goldlegierungen. Diese Forderung wurde u. a. in dem „nichtrostenden Stahl" der Firma Krupp, Essen, erfüllt, der vor einigen Jahren in den Handel gebracht wurde. Es handelt sich um einen sogenannten Spezialstahl, einen Chromnickelstahl (Fabrikmarke V2A). Er wurde von F. Hauptmeyer in die Zahnheilkunde eingeführt und ist allgemein unter dem Namen Wipla-Zahnmetall bekannt. In kurzer Zeit wurde er infolge seiner vielseitigen Verwendungsfähigkeit zu der am weitesten verbreiteten aus Nichtedelmetallen hergestellten Dental-Legierung.

Dieser Stahl, der sich durch hohe chemische Widerstandsfähigkeit auszeichnet, hat folgende durchschnittliche Zusammensetzung: 8 % Nickel, mindestens 15 % Chrom, geringe Gehalte an Kohlenstoff, der Rest ist Eisen. Die Rostsicherheit wird bei dem V2A-Stahl durch den Chromzusatz hervorgerufen, ein Metall, das sich im passiven Zustand wie ein Edelmetall verhält. Die Steigerung der chemischen Widerstandsfähigkeit wird durch den Nickelzusatz erreicht.

Im Interesse der Arbeit ist es angezeigt, daß ich mich mit dem Problem des Nichtrostens des V2A-Stahles näher befasse. Reines Eisen, besonders wenn es in fein verteilter Form vorliegt, wird leicht angegriffen, wirkt doch schon feuchte Luft, zumal wenn Spuren von Salzen vorhanden sind, unter Bildung von Rost (Eisenhydroxyd) ein. Man hilft sich im allgemeinen dagegen, indem man das Eisen verzinkt oder verzinnt.

Legierungen von Eisen und Kohlenstoff sind von besonderer Wichtigkeit. Sie unterscheiden sich in ihren Eigenschaften durch den verschiedenen Gehalt an Kohlenstoff. Man bezeichnet Eisen, das weniger als 0,6 % Kohlenstoff enthält, als Schmiede- oder Schweißeisen, Eisen mit bis zu 2 % Kohlenstoff, neuerdings auch schon Legierungen, die durch Beigabe anderer Komponenten, weniger als 0,6 % Kohlenstoff enthalten als Stahl. So gibt es z. B. Nickel-, Chrom- und Manganstahlsorten, von denen einige nur einen Kohlenstoffgehalt von 0,13 % haben. Eisenlegierungen mit einem Kohlenstoff bis zu 4 % sind als weißes Roheisen und bis zu 6 % als Gußeisen (graues Roheisen) bekannt.

Das reine Eisen kommt in 3 Modifikationen vor, die man mit α, β, γ bezeichnet. Sie unterscheiden sich grundlegend in ihrem Verhalten gegenüber dem Kohlenstoff. Während die bis rund 900 Grad beständige α-Modifikation praktisch kein Lösungsvermögen für Kohlenstoff hat, ist die oberhalb 900 Grad vorhandene γ-Modifikation in der Lage, mit dem Kohlenstoff eine feste Lösung zu bilden. Bei dem Wipla-Metall gehen die anderen Legierungsbestandteile wie Ni, Cr in gleicher Weise in diese feste Lösung, welche einen homogenen Mischkristall darstellt. Ein derartiges Gefüge bezeichnet man als Austenit. Bei gewöhnlichen Stählen treten nun in Temperaturgebieten unterhalb 900 Grad unter Verminderung des Lösungsvermögens Entmischungen der homogenen Mischkristalle auf. Bei 720 Grad führen diese zu einem Zerfall der festen Lösung, ein Vorgang, der mit der Bildung des Eutektikums beim Uebergang der flüssigen Phase in den festen Zustand verglichen werden kann. Solche aus verschiedenen Kristallen bestehende Legierungen sind nicht korrosionsbeständig, da sie in einem Elektrolyten, z. B. Speichel, kleine Elemente bilden, wobei der elektrochemisch unedlere Kristall in Lösung geht. Sie sind daher für den Zahnarzt ungeeignet. Die Komponenten Nickel und Chrom unterbinden aber die Entmischung und damit die Zerfallsvorgänge der erwähnten festen Lösung, so daß bei Wipla auch in tiefen Temperaturgebieten nur der homogene Mischkristall, der Austenit, vorliegt, im Gegensatz zu den gewöhnlichen Stählen, welche bei Zimmertemperatur mehrere Gefügearten (heterogenes Gefüge) aufweisen.

Sollen Gebißplatten aus Wipla-Metall geprägt werden, so bedient man sich aus leichtflüssigem Metall hergestellter Stanzen, die in einer Stahlküvette eingebettet werden. Das Prägen geschieht durch hydraulischen Druck. Vor dem Verarbeiten beim Stanzen der Platten ist ein Weichglühen des Stahles notwendig. Es erfolgt bei 1150 bis 1170 Grad mit anschließender rascher Abkühlung, wodurch jegliche Entmischung unterbunden wird und ein homogenes zähes Gefüge entsteht. Wird dagegen unter Mißachtung der Verarbeitungsvorschriften des Werkstoffes diese Wärmebehandlung in einem Temperaturgebiet von 600 bis 800 Grad vorgenommen, so würde der durch Nickel und Chrom erzielte homogene Gefügeaufbau verloren gehen. Die unausbleibliche Folge wäre Entmischung der festen Lösung. Der vorhandene Kohlenstoff tritt dann meist in Form von Karbiden auf, die an den Korngrenzen zu beobachten sind und nun die mechanischen Eigenschaften sowie die Widerstandsfähigkeit gegen lösende Agentien vermindern.

Der rostfreie Stahl als solcher gilt infolge der beschriebenen Festigkeit in chemischer und natürlich auch in physikalischer Beziehung als einwandfreies Prothesenmaterial, was durch zahlreiche praktische und wissenschaftliche Untersuchungen bewiesen ist. So kommt z. B. E. Wannemacher, Tübingen, auf Grund ausgedehnter Untersuchungen zu folgendem Ergebnis: Der rostfreie V2A-Stahl ist korrosionsfest. Verfärbung ist nicht wahrscheinlich, zumindest leicht entfernbar.

Allerdings stand die zu der sehr schweren Bearbeitung des Wipla-Zahnmetalls nötige recht umfangreiche Apparatur seiner breiteren Ein-

führung bei den allgemeinen wirtschaftlichen Schwierigkeiten der letzten Jahre hindernd im Wege. Diesem Uebelstand ist jedoch in letzter Zeit durch Einrichtung einer größeren Anzahl rostfreien Stahl verarbeitender Laboratorien abgeholfen worden.

Rostfreie Stähle werden in allen größeren Industrieländern unter den verschiedenartigsten Bezeichnungen hergestellt. Von den in Deutschland produzierten Arten hat sich in der Zahnheilkunde infolge seiner guten Eigenschaften vor allem der Kruppsche V2A-Stahl eingebürgert.

Ich möchte jetzt auf die Besprechung des mir gestellten Themas in seinem engeren Sinne eingehen. Es soll untersucht werden, ob Korrosionserscheinungen bei Verbindungen zwischen dem nichtrostenden V2A-Stahl und Gold auftreten.

Zu Anfang möchte ich einige Fälle aufzählen, wo in der zahnärztlichen Praxis solche Kombinationen möglich sind. So ist öfters zu beobachten, daß an eine aus Stahlblech gestanzte Prothese Goldklammern angelötet worden sind, um deren größere Elastizität auszunützen. Ferner kommt es vor, daß an einer Stahlplatte künstliche Frontzähne befestigt worden sind, deren Krampons aus einem Edelmetall bestehen. Dann läßt es sich in einer Kassenpraxis zuweilen nicht umgehen, daß eine Klammer aus Wipla um eine schon vorhandene Goldkrone gelegt werden muß, u. a. mehr. Es erhebt sich nun die Frage, ob bei solchen Kombinationen Korrosionserscheinungen auftreten, welche Wirkungen diese ausüben und welche Folgerungen für die Praxis zu ziehen sind. Korrosionen, sofern solche zu beobachten sind, werden wohl nur den Stahl betreffen, da Gold und seine Legierungen, wenn sie aus homogenen Mischkristallen bestehen, sich durch hohe chemische Widerstandkraft auszeichnen. Die Korrosionserscheinungen, die zwischen Goldlot und der zu lötenden Legierung bei evtl. Differenz ihrer Zusammensetzung entstehen können, sind nicht berücksichtigt, da sie den Rahmen der Arbeit überschreiten würden und praktisch unwesentlich sind.

Der Gang der Arbeit erfordert es, daß ich mich nun, ehe ich die eigentliche Erörterung der Untersuchungen beginne, mit der Theorie der Korrosion kurz befasse. Nach der Definition der Deutschen Gesellschaft für Metallkunde versteht man unter Korrosion einen nicht beabsichtigten, mit dem Gebrauch des Werkstoffes nicht notwendig verbundenen, von der Oberfläche ausgehenden Angriff chemischer oder elektrochemischer Natur, von Stoffen auf Legierungen oder Metalle, der zu ihrer Zerstörung führt; mit anderen Worten: Die Angreifbarkeit der Metalle und Legierungen durch Säuren, Basen, Salzlösungen und schließlich auch duch feuchte Gase. Die meisten Korrosionen werden elektrolytischer Natur sein und werden besonders in Erscheinung treten, wenn eine Legierung nicht einheitlicher Natur ist oder wenn zwei verschiedene Metalle in einem Elektrolyt vorhanden sind. Es ist leicht einzusehen, daß Legierungen, die aus eutektischen Gemischen bestehen, stärker angegriffen werden müssen als solche aus homogenen Mischkristallen. Während diese nur dann der Korrosion zum Opfer fallen, wenn Konzentrationsverschiedenheiten durch Seigerung oder unvollkommene Auflösung der Komponenten vorhanden sind,

werden jene in einem Elektrolyten, z. B. Speichel, immer der Gefahr der Zerstörung ausgesetzt sein. Da durch den uneinheitlichen Gefügebau des Eutektikums an der Oberfläche eines Werkstückes zwei verschiedenartige Kristalle nebeneinander liegen können, wird sich beim Eintauchen in eine Elektrolytflüssigkeit an dieser Stelle ein kleines Element bilden, das aber nur an der Berührungsstelle wirkt und daher als Lokalelement bezeichnet wird. Die Entstehung der Lokalelemente kann die verschiedenartigsten Ursachen haben; in jedem Falle wird aber ein elektrochemischer Vorgang entstehen, bei welchem der elektrochemisch unedlere Teil in Lösung geht. Geschieht dies an mehreren Stellen zugleich, so wird durch diesen Lösungsprozeß eine allmähliche Zerstörung des Werkstoffes hervorgerufen werden. Derselbe Vorgang wird sich in vergrößertem Maßstabe abspielen, wenn zwei verschiedene Metalle in einem Elektrolyten vorhanden sind. Jedem Metall kommt ein bestimmtes Potential zu, das man durch Kombination des in eine Salzlösung eintauchenden Metalls mit einer Wasserstoffelektrode, ermitteln kann. Die sich ergebenden Potentiale hat man nach ihrem Größenwert und Vorzeichen zu einer Reihe geordnet, an deren Anfang die Metalle mit der größten Lösungstension, also die mit negativer Ladung, stehen, während am Ende die Edelmetalle mit positiver Ladung zu finden sind: Die elektrolytische Spannungsreihe. Befinden sich nun zwei verschiedene Metalle in einem Elektrolyt, so wird zwischen ihnen ein Spannungsunterschied zustande kommen, es wird ein galvanisches Element von einer bestimmten elektromotorischen Kraft entstehen. Je weiter die Metalle in einer Spannungsreihe auseinanderstehen, desto größer wird die elektromotorische Kraft sein. Durch Verbindung beider Metalle wird in dem Element ein Strom fließen, dessen Spannung von der Größe des inneren Widerstandes des Elementes abhängig ist; die unedlere Elektrode kommt zur Auflösung. Derartige Vorgänge können sich natürlich auch im Munde abspielen, wenn dort Gelegenheit zur Berührung zweier verschiedener Metalle oder Legierungen gegeben ist. Es sei nur an einen Brückenersatz gedacht, dessen Pfeiler aus Goldkronen und dessen Mittelglieder aus einem sog. Goldersatz bestehen (ich spreche hier absichtlich nicht von einer Kombination Gold-Wipla). Letztere ist die unedlere Elektrode, die dem Angriff unterliegt und unter Umständen im Laufe der Zeit stark zerstört werden wird.

Bei der Betrachtung der Korrosionserscheinungen ist zu berücksichtigen, daß in jedem Einzelfalle anders geartete Verhältnisse vorliegen. Ganz besonders verwickelt sind die Erscheinungen im Mund, denn es ist dort zu berücksichtigen:

1) Die verschiedenartige Zusammensetzung des Speichels.
2) Die jeweilige Ernährungsweise, z. B. Rohkost.
3) Unterschiede in der Auffassung des Begriffs Reinigung der Prothese.
4) Die Mundtemperatur, die den chemischen Angriff beschleunigt.
5) Der sich stets erneuernde Speichel, der neue Angriffsmomente schafft.

Bei den laboratoriumsmäßigen Untersuchungen bezüglich der Korrosion zwischen zwei Metallen ist es natürlich kaum oder nur sehr

schwer möglich, alle oben genannten Faktoren zu berücksichtigen. So benutzte ich bei meinen Untersuchungen als Elektrolyt nur eine 1%ige Milchsäure + 0,25 % Kochsalzzusatz, deren Einwirkung mehrere Probekörper von Kruppschem rostfreien Stahlblech mit angelötetem 22-karätigem Goldblech unterworfen wurden. Als Lote wurden Stahlgoldlot und gewöhnliches 22karätiges niedrig schmelzendes Goldlot benutzt. Prof. Dr. Schoenbeck, Berlin, greift in einer Abhandlung, in der er sich mit dem Löten des V2A-Stahles befaßt, meinen Ausführungen voraus, so daß ich mich bei der Anfertigung meiner Lötungen nach seinen Erfahrungen und Ergebnissen richten konnte. Um festzustellen, wie sich die Lötstellen gegenüber dem Elektrolyteinfluß verhalten, hat er eine Anzahl von V2A-Stahlblechen, die mit Gold- oder Silberlot gelötet waren, in einem Elektrolyt korrodieren lassen. Er kommt nach ausgedehnten Untersuchungen und an Hand guter mikrophotographischer Aufnahmen zu folgenden Ergebnissen: Löten des rostfreien Stahles, insbesondere mit Silberlot, hat nur als Notbehelf zu gelten. Zur Erhaltung des austenitischen Gefüges muß die Lötung mit entsprechender Vorsicht, u. a. durch Einbettung des Werkstückes oder durch anderen Schutz und durch vorsichtige Anwendung der Lötflamme, ausgeführt werden, damit Ueberhitzung vermieden wird. Der rostfreie Stahl wird bei unsachgemäßer Wärmebehandlung an der Lötstelle und ihren benachbarten Gebieten sein homogenes Gefüge verlieren. Bei Lötungen, die auf solche Art durchgeführt wurden, gingen weder Nickel noch Eisen in Lösung, wie es bei den ohne diese Vorsichtsmaßnahmen gelöteten Untersuchungen in auffälligem Maße der Fall war.

Ich lötete daher meine zu untersuchenden Gold-Stahl-Kombinationen ebenfalls unter Beobachtung dieser Maßnahmen, d. h. bei einer Einbettung, die nur die Lotnaht freiließ und bei vorsichtigem Gebrauch der Lötflamme. Die Probekörper wurden nach dem Löten gewogen, in je 10 ccm der Korrosionslösung gebracht und in einem Raum mit möglichst gleichmäßiger Temperatur aufbewahrt. Die Lösung wurde nicht gerührt. Nach jeweils drei Tagen wurden die Werkstücke aus dem Elektrolyten herausgenommen, mit destilliertem Wasser abgespült, über heißer Luft getrocknet und auf eine evtl. Gewichtsabnahme hin untersucht. Danach kamen die Probestücke wieder in die zugehörigen Flüssigkeiten zurück. Die Korrosion wurde so im ganzen während neun Tage untersucht, in welcher Zeit die Korrosionslösung nicht erneuert wurde. Eine Untersuchung während einer längeren Zeitspanne konnte leider infolge Zeitmangels nicht stattfinden. Am Ende der Versuchszeit wurden die Werkstücke unter dem Mikroskop beobachtet und photographiert. (Die Aufnahmen weisen allerdings technische Mängel auf, da die nötigen ausgedehnten Erfahrungen in der Mikrophototechnik fehlten.)

Die Ergebnisse:

1) Ein Gold- und ein Wiplablech wurden unter Beobachtung der erwähnten Vorsichtsmaßregeln durch Goldlot verbunden und neun Tage lang in der Korrosionslösung aufbewahrt. Eine Gewichtsabnahme

konnte nach jener Zeit bei einer Wägung in zehntel Milligramm nicht festgestellt werden. Die mikroskopischen Untersuchungen der Lötstelle zeigten keine wahrnehmbaren Veränderungen des Stahls.

2) Die beiden Metallstreifen wurden mit dem als Unterlagelot zu benützenden Goldstahllot allein zusammengelötet. Unter dem Mikroskop war zu sehen, daß der Stahl an der Lötnaht leicht aufgerauht erschien, was ich aber nicht mit Sicherheit als Korrosion deuten möchte. Beim Wiegen ergab sich erst nach neun Tagen eine Abnahme von etwa 0,3—0,5 mg auf die 2 cm lange Lötstelle, die ich aber eher der Auflösung des unedlen Lotes als der des Stahls zurechnen möchte. Um genauere Resultate zu erhalten, wären hier eingehendere Untersuchungen angezeigt, u. a. wären in jedem Falle, um genauere Wägungsergebnisse zu erzielen, Lötnähte von über 10 cm Länge angezeigt. Diese und andere Untersuchungen scheiterten aus dem schon erwähnten Grunde, auch wäre hierzu ein mit modernen Hilfsmitteln ausgestattetes Laboratorium unbedingt nötig.

3) Zuletzt wurden die beiden Metalle mit dem Unterlot verbunden und dann die Lötnaht breit mit Goldlot überschwemmt. Es ergab sich nach der Untersuchungszeit weder eine feststellbare Abnahme des Werkstückes, noch war mikroskopisch eine beginnende Zerstörung des Wiplableches zu bemerken.

Verfärbung des Stahls war in keinem Falle wahrnehmbar.

Oft ist in der Literatur und anderen Ortes eine Kombination Gold-Stahl verworfen worden mit der Begründung, daß durch die elektromotorische Kraft des Elementes Stahl-Goldlegierung starke Reizungen der Schleimhaut auftreten könnten. So berichtet z. B. F. Schoenbeck über einen Fall starker Entzündungserscheinungen der Mundschleimhaut, infolge Tragens einer Stahlprothese, deren Stahlklammern eine Goldkrone umfaßten. Hervorgerufen wurden diese Erscheinungen natürlich durch die herrschende Potentialdifferenz, die zwischen den beiden Metallen bestand. Es wurde daher die Forderung erhoben, die Verwendung verschiedener Metalle im Munde ganz zu vermeiden. Abgesehen davon, daß dies oft schwer zu verhindern sein wird, ist diese Forderung in allen den Fällen überflüssig, in denen ein Kontakt zweier Metalle nicht stattfindet, denn ein merklicher Strom wird erst dann fließen, wenn die Elektroden metallisch verbunden sind. Es entsteht dann ein Stromfluß von dem edleren zum unedleren Metall und in umgekehrter Richtung in dem als Elektrolyt wirkenden Speichel. Der Strom wählt dabei den kürzesten ihm zur Verfügung stehenden Weg, wird also vorwiegend über die Schleimhaut und den Speichel in der Nähe des metallischen Kontaktes fließen. Die Größe der Potentialdifferenz hängt neben der unterschiedlichen Zusammensetzung des Speichels hauptsächlich von der Spannungsdifferenz der einzelnen Metalle ab. P. Schafmeister und A. Gotta haben genaue Messungen der Spannungen ausgeführt, die bei Kombination verschiedener Metalle in normalem und schwach saurem Speichel auftreten. Diese sind nun bei den Elementkombinationen von 14-, 18- und 24karätigem Gold und V2A sehr gering, so daß die Metalle weniger für die auftretenden

elektrischen Ströme und Korrosionswirkungen verantwortlich gemacht werden können als ihre unfachgemäße Verarbeitung. Wie bereits erwähnt, besteht diese bei dem Wipla-Zahnmetall, das sich im austenitischen Zustand wie ein Edelmetall verhält, in falscher Wärmebehandlung beim Erweichen, Löten und elektrischen Schweißen, wodurch starkes Kornwachstum und Entmischung stattfindet unter gleichzeitigem Auftreten von Karbiden.

Unter Zusammenfassung aller Ergebnisse und Erfahrungen komme ich zu folgenden Schlußbetrachtungen: Der rostfreie Stahl (Wipla), der etwa das Silberpotential besitzt, verhält sich wie ein Edelmetall, solange sein normales austenitisches Gefüge vorhanden ist. Wird er bei Wärmebehandlung unter Mißachtung der bekannten Behandlungsvorschriften überhitzt, wird er aus dem passiven in den aktiven Zustand übergehen, d. h. das Potential und damit die Eigenschaften eines Edelmetalls verlieren. Bei Kombinationen von Stahl und Gold muß das Werkstück durch gute Einbettung und vorsichtige Verwendung der Lötflamme vor dem Ueberhitzen geschützt werden. Der Lötvorgang vollzieht sich praktisch dann so, daß zuerst die Metalle durch Stahlgoldlot als Unterlagelot verbunden werden. Darauf wird die Lotnaht und der ihr benachbarte Stahl, der ohne Zweifel etwas zu stark erhitzt worden ist, mit einem dem Goldblech entsprechenden Goldlot weitgehend überschwemmt, um so den unedel gewordenen V2A-Stahl vor Korrosion, Rost und Verfärbung zu bewahren, da diese Erscheinungen nach meiner Beobachtung bei der erwähnten Lötweise nicht zu erwarten sind. Wenn ein derartiges Löten nicht möglich ist, so ist aus vorbeugenden Gründen zu empfehlen, von einer Kombination Gold-Wipla abzusehen, oder wenigstens, sofern es möglich ist, die Lötstellen mit Kautschuk zu umgeben, um so das Elektrolyt fernzuhalten.

Ist es also möglich, durch die erwähnten Schutzmaßnahmen das austenitische Gefüge und somit die Passivität des Stahles zu erhalten, wird gegen eine Verbindung des Wipla-Zahnmetalls mit Gold nichts einzuwenden sein. Die Prothese wird bei dem geringen herrschenden Potentialunterschied keinen praktisch bedeutsamen Zerstörungen, evtl. leichter Verfärbung, ausgesetzt sein. In allen anderen Fällen ist eine Kombination zwischen Goldlegierung und nichtrostendem Stahl nicht von Dauererfolg begleitet.

Herrn Prof. Dr. med. Hentze möchte ich hiermit für die freundliche Ueberlassung des Themas der Arbeit meinen Dank aussprechen!

Siegen, den 16. Oktober 1934.

Literaturverzeichnis.

1. Merz, A.: Einführung in die zahnärztliche Metallographie. Dtsch. zahnärztl. Wschr. Jg. 36, S. 1154, Jg. 37, S. 499.
2. Schafmeister, P. u. Gotta, A.: Galvanische Ströme im Munde unter besonderer Berücksichtigung des nichtrostenden Kruppschen V2A-Stahles. Zahn. Rdsch. Jg. 41, S. 719.
3. Schoenbeck, F.: Dtsch. zahnärztl. Wschr. Jg. 36, Bd. 27.
   Schoenbeck, F.: Zahnärztl. Metallkunde, 1. u. 2. Teil. In: Ftschr. d. Zahnheilk., 1. u. 2. Bd. Lfrg. 10.
   Schoenbeck, F.: Kurzer Leitfaden der zahnärztl. Metallk.

Lebenslauf.

Am 16. Oktober 1911 in Foerde b. Grevenbrück als Sohn des Kaufmanns Tillmann Stracke geboren, besuchte ich seit 1922 das Realgymnasium zu Siegen, um es 1931 mit dem Reifezeugnis zu verlassen. Ich studierte Zahnheilkunde in Marburg und München, wo ich das Physikum bestand. Nach klinischen Semestern in Kiel bestand ich dort meine zahnärztliche Staatsprüfung am 8. September 1934.